

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
28 juillet 2005 (28.07.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2005/069327 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :

**H01H 31/00**

(71) **Déposant** (*pour tous les États désignés sauf US*) : **AREVA  
T & D SA** [FR/FR]; Tour Areva, 1, place de la Coupole,  
F-92084 Paris La Defense (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2004/003398

(72) **Inventeurs; et**

(22) Date de dépôt international :

28 décembre 2004 (28.12.2004)

(75) **Inventeurs/Déposants** (*pour US seulement*) : **BESSEDE,  
Jean-Luc** [FR/FR]; 16, chemin de la Mollarde, Le  
Sibuet, F-38300 Chateaufvillain (FR). **GIANNINI, Pierre**  
[FR/FR]; 9, allée des Tilleuls, F-69330 Meyzieu (FR).  
**VISATA, Oana** [RO/FR]; 15, rue de la Chartreuse,  
F-38120 Saint Egreve (FR).

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

0351218

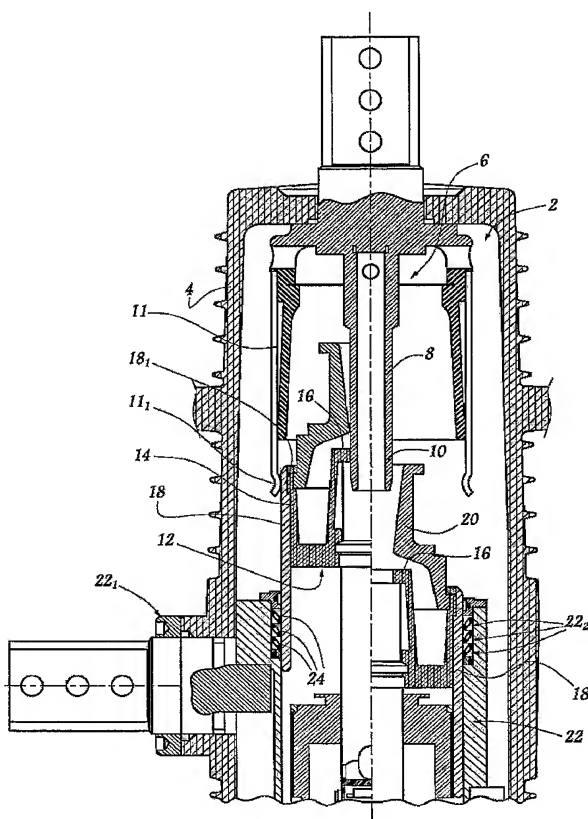
29 décembre 2003 (29.12.2003) FR

(74) **Mandataire** : **LEHU, Jean**; Brevatome, 3, rue du docteur  
Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title:** ELECTRICAL CONTACT ELEMENT FOR MEDIUM OR HIGH VOLTAGE ELECTRICAL EQUIPMENT, AND  
CORRESPONDING METHOD AND EQUIPMENT

(54) **Titre :** ORGANE DE CONTACT ELECTRIQUE POUR APPAREILLAGE ELECTRIQUE EN MOYENNE OU HAUTE  
TENSION, PROCEDE ET APPAREILLAGE CORRESPONDANTS



(57) **Abstract:** The invention relates to an electrical contact element (24) that can be used to electrically connect in series two conductive elements (12, 22) that can be displaced in relation to each other and form part of the electrical equipment. Said contact element comprises a mechanically resistant base layer consisting of an electroconductive material, and a coating layer formed from metallic silver and used to be brought into contact with the two electroconductive elements (12, 22). Said coating layer has a microstructure formed by pure silver crystals, with nodules consisting of silver and a metallic addition material formed from at least one addition metal that is different to silver.

(57) **Abstrégé :** Cet organe de contact électrique (24), qui est apte à relier électriquement en série deux organes conducteurs (12, 22), susceptibles de se déplacer l'un par rapport à l'autre, qui appartiennent à cet appareillage électrique, comprend une couche de base, de résistance mécanique, réalisée en un matériau électriquement conducteur, ainsi qu'une couche de revêtement, formée à partir d'argent métallique, destinée à entrer en contact avec les deux organes électriquement conducteurs (12, 22). Cette couche de revêtement possède une micro-structure formée par des cristaux d'argent pur, avec présence de nodules composés d'argent et d'un matériau métallique d'addition formé d'au moins un métal d'addition, différent de l'argent.

WO 2005/069327 A1



- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

ORGANE DE CONTACT ELECTRIQUE POUR APPAREILLAGE  
ELECTRIQUE EN MOYENNE OU HAUTE TENSION, PROCEDE ET  
APPAREILLAGE CORRESPONDANTS

5                   La présente invention concerne un organe de contact électrique pour appareillage électrique en moyenne ou haute tension, un procédé de fabrication d'un tel organe, ainsi qu'un appareillage électrique en moyenne ou haute tension pourvu d'au moins un tel  
10 organe.

On entend, par moyenne ou haute tension, une tension supérieure à environ 1 000 Volt.

L'invention trouve son application à deux types principaux d'appareillages électriques.

15                   Il s'agit tout d'abord d'un appareillage de type mobile, à savoir notamment un appareillage électrique de coupure. Dans cette optique, on citera notamment les disjoncteurs, les sectionneurs, les contacteurs ou encore les commutateurs de charge.

20                   De façon connue, un tel appareillage de type mobile comprend un ensemble de contact, qui est pourvu de deux organes respectivement fixe et mobile. L'organe mobile peut ainsi être déplacé, par rapport à l'organe fixe, entre une position de contact et une  
25 position séparée ou de coupure.

Chaque organe est muni, tout d'abord, d'un élément de contact d'arc respectif. De plus, ces organes, respectivement fixe et mobile, sont pourvus de contacts permanents, qui assurent la continuité  
30 électrique, notamment en position fermée. Ces contacts

permanents, de type fixe ou mobile, constituent des organes de contact électrique au sens de l'invention.

Il est par ailleurs prévu une pièce de connexion, qui traverse le plus souvent l'enveloppe de l'appareil, de façon à être reliée à une ligne électrique extérieure. En service, il est nécessaire de maintenir un contact électrique entre cette pièce de connexion et l'organe mobile précité, quelle que soit la position de ce dernier. Cette continuité électrique est assurée par un organe de contact électrique, également visé par l'invention.

L'invention trouve aussi son application à des appareillages électriques, de type globalement statique. Dans cet esprit, il s'agit notamment d'un jeu de barres conductrices.

Dans cet agencement, la continuité électrique entre deux barres adjacentes, qui sont globalement immobiles l'une par rapport à l'autre, est réalisée par une pièce de liaison qui entoure les extrémités en regard de ces barres conductrices. En service, en particulier sous l'effet des jeux fonctionnels, des dilatations ou encore des vibrations, ces deux barres sont soumises à de légers déplacements relatifs, de sorte qu'il est délicat d'y fixer la pièce de liaison précitée.

On fait donc appel à un organe de contact électrique, également visé par l'invention. Celui-ci se trouve intercalé entre des parois en regard de la pièce de liaison et d'une barre conductrice correspondante.

En résumé, la présente invention a trait à un organe de contact électrique, qui est apte à relier

électriquement en série deux organes conducteurs appartenant à un appareillage électrique en moyenne ou haute tension. Les deux organes considérés sont susceptibles de se déplacer l'un par rapport à l'autre  
5 en raison, soit de la nature même de l'appareillage électrique, soit des contingences de fonctionnement de cet appareillage.

On va maintenant décrire différents types connus d'organes de contact électrique, tels que  
10 définis immédiatement ci-dessus.

FR-A-0 334 094 divulgue un organe de contact roulant, de nature élastique. Les dimensions de cet organe creux, qui est déformable, sont telles qu'il est légèrement écrasé entre les deux organes mobiles,  
15 qu'il relie électriquement. Ceci permet donc d'exercer une pression mécanique, assurant le contact électrique désiré.

Cette solution connue présente cependant certains inconvénients, en particulier inhérents à la  
20 nature du matériau utilisé. Ce dernier, qui est du bronze phosphoreux, n'est notamment pas adapté à une utilisation en haute tension.

On connaît, par US-A-6 059 577, un organe de contact électrique présentant une forme de doigt,  
25 qui est réalisé dans un matériau présentant à la fois une faible résistivité et une bonne résistance à la corrosion. Il s'agit notamment d'un alliage de cuivre, de chrome et de zirconium, ou encore un alliage de cuivre et de béryllium. Toutefois, ces matériaux ne  
30 sont pas adaptés, de façon satisfaisante, à une

utilisation de type dynamique, en particulier dans la mesure où ils sont sujets à une usure importante.

US-A-2002096662 a pour objet un organe de contact électrique, agencé sous forme d'une bande  
5 métallique, qui est réalisé en cuivre ou en un alliage revêtu d'étain et d'argent, ce dernier élément étant présent à raison d'au plus 4% en poids. Ce matériau ne se prête cependant pas, de façon optimale, à une utilisation de type dynamique.

10 DE-A-4230060 divulgue un élément de contact d'arc, pour disjoncteur, dont le revêtement est réalisé en un alliage d'argent et de palladium. Une telle solution n'est cependant pas non plus satisfaisante, en particulier dans la mesure où le palladium présente  
15 certains inconvénients en termes de conductivité électrique.

Enfin, on connaît de FR-A-2 811 147 un organe de contact électrique, qui est constitué par une bande de lamelles. Ces dernières, qui sont sorties du  
20 plan de la bande par torsion, sont recouvertes par l'intermédiaire d'une couche d'un matériau conducteur électrique, tel que de l'argent.

Ceci étant précisé, l'invention se propose de remédier à l'ensemble des inconvénients de l'art  
25 antérieur évoqués ci-dessus.

Elle vise notamment à proposer un organe de contact électrique qui se prête, de façon satisfaisante, à une adaptation en moyenne ou haute tension.

30 Elle vise également à proposer un tel organe de contact, qui assure une continuité électrique

entre deux organes mobiles, dont la vitesse relative peut être relativement importante. A cet égard, on citera, à titre purement non limitatif, des vitesses relatives comprises entre 1 et 50 m/s.

5 L'invention vise également à proposer un tel organe qui présente une bonne tenue en température, ainsi que des propriétés électriques et mécaniques satisfaisantes, tout en induisant seulement un faible effort de contact sur les organes mobiles qu'elle relie  
10 électriquement.

L'invention vise également à proposer un tel organe de contact, qui possède une résistance chimique élevée, en particulier à l'égard de la corrosion. En effet, dans certaines applications de cet  
15 organe de contact, celui-ci évolue dans une ambiance agressive, due à la présence d'espèces corrosives provenant de la décomposition de certains gaz diélectriques initialement présents dans l'appareillage.

20 L'invention vise enfin à proposer un tel organe de contact, dont le prix de revient est relativement bas.

A cet effet, elle a pour objet un organe de contact électrique apte à relier électriquement en  
25 série deux organes conducteurs susceptibles de se déplacer l'un par rapport à l'autre, qui appartiennent à un appareillage électrique en moyenne ou haute tension, notamment un appareillage de coupure ou un jeu de barres conductrices, au moins une partie de cet  
30 organe de contact comprenant une couche de base, de résistance mécanique, réalisée en un matériau

électriquement conducteur, ainsi qu'une couche de revêtement formée à partir d'argent métallique, destinée à entrer en contact avec les deux organes électriquement conducteurs, cette couche de revêtement étant présente sur au moins une partie de la surface extérieure de la couche de base, caractérisé en ce que cette couche de revêtement possède une micro-structure formée par des cristaux d'argent pur, avec présence de nodules composés d'argent et d'un matériau métallique d'addition formé d'au moins un métal d'addition, différent de l'argent.

La couche de base confère à l'organe de contact, conforme à l'invention, de bonnes propriétés électriques et mécaniques. Au sens de l'invention, le matériau électriquement conducteur de cette couche de base possède une résistivité électrique inférieure à  $200\mu\Omega.cm$ .

La nature de la couche de revêtement assure également à cette dernière de bonnes propriétés en termes de conduction électrique. De plus, le matériau d'addition auquel est associé l'argent confère à ce dernier des propriétés mécaniques améliorées, en particulier en termes de durcissement.

Les caractéristiques évoquées ci-dessus sont plus particulièrement illustrées en référence à la figure 1 annexée, qui est un diagramme microscopique représentant la micro-structure de la couche de revêtement, appartenant à un organe de contact électrique conforme à l'invention.



Cette micro-structure est obtenue soit par un procédé de type métallurgique, soit par un procédé de type électrolytique.

Cependant, il est à remarquer que, dans le cas d'un procédé électrolytique, la dimension caractéristique de cette structure est plus faible, puisqu'elle est de l'ordre de la centaine de nanomètres. En revanche, dans le cas d'un procédé d'obtention métallurgique, la dimension caractéristique de cette structure est plus élevée, puisqu'elle est de l'ordre de la dizaine de micromètres.

Comme on le constate sur cette figure 1, cette couche de revêtement est très majoritairement constituée d'argent métallique, avec présence en très faible quantité d'un métal d'addition noté M, à savoir par exemple 0,5 %. On retrouve ainsi différents cristaux d'argent, dont chacun est affecté de la référence I, séparés mutuellement par des joints de grains II. On note également la présence de nodules III d'un composé complexe, qui est noté en l'occurrence AgM.

Ainsi, notamment grâce à la présence de ces nodules complexes, le matériau d'addition garantit une amélioration des propriétés mécaniques de la couche de revêtement, grâce au phénomène connu de durcissement structural. Par ailleurs, dans le cas où cette couche est obtenue par un procédé électrolytique, ce matériau d'addition autorise un meilleur arrangement entre les atomes des couches successives d'argent, induisant un fort compactage de ce dernier, et donc une dureté élevée. Les phénomènes évoqués ci-dessus permettent

donc d'éviter une usure rapide de la couche de revêtement, lors des frottements de l'organe de contact contre les deux organes électriquement conducteurs.

La figure 2 illustre une structure métallurgique d'une couche de revêtement de l'art antérieur, constituée uniquement d'argent métallique. On y retrouve ainsi seulement des cristaux d'argent I, sans élément additionnel. Bien que cette structure soit satisfaisante en termes de conductivité électrique, elle ne se révèle pas de bonne qualité en ce qui concerne la résistance mécanique.

En outre, grâce à la nature des composants de ce matériau d'addition, et étant donné que celui-ci est présent en une quantité très faible dans la couche de revêtement, la conductivité électrique de cette dernière n'est pas réduite de façon rédhibitoire. Cette caractéristique de l'invention est illustrée, de façon plus précise, en relation avec la figure 3 annexée, qui représente la micro-structure d'une couche de revêtement, qui n'est pas conforme à l'invention, dans laquelle une fraction importante de matériau d'addition est présente.

On note ainsi, sur cette figure 3, un changement de la nature globale de cette couche de revêtement, puisque les différents cristaux d'argent pur I ont été remplacés par des cristaux IV d'un composé complexe, qui est en l'occurrence de l'AgM. Bien qu'elle soit satisfaisante en termes de résistance mécanique, une telle couche de revêtement n'est pas du tout adaptée en ce qui concerne sa conductivité électrique.

Enfin, les différents matériaux employés, pour la réalisation de l'organe de contact conforme à l'invention, assurent à ce dernier un prix de revient relativement bas.

5                    Selon une caractéristique de l'invention, le ou chaque métal formant le matériau d'addition n'appartient pas à la colonne du platine. A titre explicatif, on rappelle que cette dernière comprend les éléments suivants, à savoir le nickel, le palladium et  
10 le platine.

                   Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, le matériau d'addition est formé d'au moins un élément choisi parmi le cuivre, le phosphore et l'indium.

15                    Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, le matériau d'addition est présent, dans la couche de revêtement, à raison de moins de 1 % en poids, préférentiellement à raison de moins de 0,5% en poids, encore plus préférentiellement à raison de moins  
20 de 0,1% en poids. Ceci permet de ne pas réduire de façon substantielle la conductivité électrique de cette couche de revêtement.

                   Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, le matériau d'addition est présent,  
25 dans la couche de revêtement, à raison de plus de 0,001% en poids, de préférence à raison de plus de 0,01 % en poids. Ceci confère à la couche de revêtement de bonnes propriétés mécaniques, en particulier en termes d'abrasion dans le cas d'une utilisation dynamique  
30 intensive.

Il est à noter que la couche de revêtement peut être présente sur l'ensemble de la surface extérieure de la couche de base. A titre d'alternative, elle peut être prévue uniquement au niveau des zones de contact avec les organes conducteurs, destinés à être reliés électriquement par l'organe de contact au sens de l'invention.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, l'épaisseur de la couche de revêtement est comprise entre 1 et 1 000 micromètres, de préférence entre 10 et 500 micromètres. On notera que la valeur de cette épaisseur dépend notamment de la taille de l'organe de contact électrique, ainsi que de l'application que l'on désire conférer à ce dernier.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, la couche de base est réalisée en cuivre, allié à du zirconium et/ou du chrome.

Selon une mesure avantageuse, le chrome et/ou le zirconium sont présents à raison de moins de 1 % en poids, de préférence à raison de moins de 0,5% en poids de la couche de base. Ceci confère à cette dernière de bonnes propriétés mécaniques et thermiques, sans cependant altérer de façon significative ses propriétés électriques.

On notera que d'autres éléments peuvent éventuellement être associés à cet alliage de cuivre, en vue de former la couche de base. Il s'agit par exemple du phosphore, du plomb ou encore de l'étain, ou de tout autre élément dont la conductivité est supérieure à 5 MS/m, qui peuvent être présents à raison de moins de 0,5 % en poids.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, il est prévu, entre la couche de base et la couche de revêtement, une couche d'interface destinée à améliorer l'adhésion entre cette couche de base et cette couche de revêtement. Cette couche d'interface assure le support mécanique de la couche de revêtement, tout en empêchant la diffusion des différents éléments constitutifs des couches de base et de revêtement, de l'une vers l'autre de ces couches.

Une telle couche d'interface est par exemple réalisée en nickel éventuellement allié, ou encore en palladium éventuellement allié. Cette couche d'interface présente avantageusement une épaisseur comprise entre 1 et 10 micromètres.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'organe de contact électrique est replié sur lui-même, à la façon d'un anneau.

Selon une caractéristique supplémentaire, l'organe de contact électrique est réalisé d'un seul tenant. Il peut en particulier être formé d'un fil unique, enroulé sur lui-même de manière à former une succession de spires. La fabrication d'un tel fil est notamment décrite dans EP-A-0 890 758.

Il est à noter que ce fil est à même de présenter une section quelconque, à savoir notamment circulaire, polygonale avec des bords arrondis, elliptique ou encore ovale.

A titre d'alternative, l'organe de contact électrique peut être formé de plusieurs éléments de contact.

Dans un premier mode de réalisation, ces différents éléments de contact sont solidarisés les uns par rapport aux autres. Il peut s'agir notamment de bandes repliées à la façon d'un accordéon, dont les extrémités en regard sont mutuellement solidarisées, de sorte que ces différentes bandes forment un anneau. Il peut également s'agir de bandes poinçonnées, ou encore de bandes découpées et matricées, conformément à l'enseignement de FR-A-2 811 147.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, les différents éléments de contact sont indépendants. Dans cette optique, il s'agit notamment d'éléments en forme de doigt, qui sont prévus de façon discrète aux périphéries respectivement intérieure et extérieure des deux organes électriquement conducteurs.

L'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'un organe de contact électrique tel que défini ci-dessus, comprenant les étapes suivantes :

- on met en forme au moins la couche de base ;
- on recouvre au moins une partie de la surface extérieure de la couche de base, au moyen de la couche de revêtement.

Selon une première variante de l'invention, on met en forme uniquement la couche de base, puis on recouvre cette couche de base mise en forme, au moyen de la couche de revêtement.

Selon une autre variante de l'invention, on recouvre tout d'abord la couche de base au moyen de la couche de revêtement, puis on met en forme à la fois cette couche de base et cette couche de revêtement.

Dans cette optique, il est possible de faire appel à la technologie de co-laminage, connue en tant que telle.

Selon une variante supplémentaire de l'invention, on met en forme la couche de base, en même temps qu'on la recouvre au moyen de la couche de revêtement. Une telle mise en forme s'opère de façon classique, par exemple en tirant parti du procédé connu de filage.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, on réalise tout d'abord la couche de revêtement sous forme d'un alliage d'argent et du matériau d'addition, avant de recouvrir la couche de base au moyen de cette couche de revêtement ainsi réalisée. En d'autres termes, cette couche de revêtement est alliée de façon préalable, avant son application sur la couche de base.

A titre d'alternative, on recouvre la couche de base au moyen d'argent sensiblement pur, puis on recouvre cette couche d'argent sensiblement pur au moyen du matériau d'addition. Dans ces conditions, ce matériau d'addition va progressivement diffuser au sein de la couche d'argent, de façon connue en tant que telle, par exemple sous l'effet de la température, de manière à former la couche de revêtement.

On notera également que, dans une première variante de réalisation, l'éventuelle couche d'interface peut être rapportée sur la couche de base, après mise en forme de cette dernière. A titre d'alternative, on peut tout d'abord recouvrir la couche

de base au moyen de la couche d'interface, puis mettre alors en forme ces deux couches de façon simultanée.

L'invention a enfin pour objet un appareillage électrique en moyenne ou haute tension, comprenant au moins deux organes électriquement conducteurs, susceptibles de se déplacer l'un par rapport à l'autre en service, ainsi qu'au moins un organe de contact électrique, apte à relier électriquement deux organes conducteurs adjacents, caractérisé en ce que le ou chaque organe de contact électrique est tel que défini ci-dessus.

Selon une première caractéristique de l'invention, l'appareillage électrique est un appareillage de coupure, en particulier un disjoncteur ou un sectionneur.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'appareillage électrique est un jeu de barres conductrices.

Selon une première variante de l'invention, les deux organes électriquement conducteurs sont disposés de façon concentrique et le ou chaque organe de contact électrique est immobilisé, en service, par coincement entre les parois en regard de ces deux organes conducteurs. En particulier, cet organe peut être reçu dans une gorge, ménagée dans l'un ou l'autre de ces deux organes électriquement conducteurs.

Selon une seconde variante, les deux organes électriquement conducteurs sont disposés l'un derrière l'autre, une pièce de liaison creuse emmanchant les extrémités en regard de ces deux organes conducteurs, alors que le ou chaque organe de contact



électrique est immobilisé, en service, par coincement entre les parois en regard de cette pièce de liaison et de l'un au moins des deux organes conducteurs.

L'invention va être décrite ci-après, en  
5 référence aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs, dans lesquels, outre les figures 1 à 3 évoquées précédemment :

- la figure 4 est une vue en coupe longitudinale, illustrant de façon partielle un  
10 appareillage électrique conforme à l'invention ;

- la figure 5 est une vue de face, illustrant un organe de contact électrique qui équipe l'appareillage de la figure 4 ;

- la figure 6 est une vue en coupe, selon  
15 la ligne VI-VI à la figure 5 ; et

- la figure 7 est une vue schématique, illustrant un appareillage électrique conforme à une variante de réalisation de l'invention.

La figure 4 illustre partiellement un  
20 premier type d'appareillage électrique visé par l'invention, qui est en l'occurrence un appareillage de coupure en moyenne ou haute tension, par exemple un disjoncteur. Sur cette figure 4, seule la chambre de coupure de ce disjoncteur est représentée. L'agencement  
25 de celle-ci est classique, de sorte qu'elle sera décrite de façon succincte dans ce qui suit.

Cette chambre 2, qui est délimitée par une enveloppe cylindrique isolante 4, est remplie d'un gaz isolant, comme par exemple du SF<sub>6</sub>. Elle comprend tout  
30 d'abord un organe fixe de contact, affecté dans son ensemble de la référence 6.

Cet organe 6 comporte, de façon connue, un support 8 sur lequel est monté un élément de contact d'arc 10. Enfin, cet organe fixe 6 est pourvu d'un contact permanent fixe, affecté de la référence 11, qui  
5 est de type classique.

La chambre de coupure 2 renferme également un organe mobile de contact, désigné dans son ensemble par la référence 12. Celui-ci comprend un support 14, sur lequel est rapporté un élément de contact d'arc  
10 mobile 16. Cet organe mobile 12 est équipé de façon classique d'un tube de contact 18, formant contact permanent mobile, qui supporte une tuyère ou buse isolante 20.

En service, de manière connue en soi,  
15 l'organe mobile 12 peut être déplacé entre une position de contact, représentée sur la gauche de la figure 4, dans laquelle les éléments 10 et 16, ainsi que les contacts 11 et 18, sont en contact mutuel, et une position de coupure, représentée sur la droite de cette  
20 figure 4, dans laquelle ces deux éléments 10 et 16, ainsi que les contacts 11 et 18, sont mutuellement séparés.

Lors d'une telle utilisation, le tube de contact 18 se déplace au voisinage des parois  
25 intérieures d'une pièce de connexion 22, délimitant un canal annulaire de réception de ce tube de contact 18. Cette pièce de connexion 22 se prolonge par un retour transversal 22<sub>1</sub>, traversant de manière étanche l'enveloppe 4. Elle est par ailleurs reliée, de manière  
30 classique, à une ligne électrique non représentée.

Les parois de la pièce de connexion 22 sont creusées de plusieurs gorges annulaires 22<sub>2</sub>, prévues en l'occurrence au nombre de trois. Chacune de ces gorges reçoit un organe de contact électrique conforme à l'invention, désigné dans son ensemble par la référence 24. Ces trois organes de contact 24 assurent ainsi, en service, la continuité électrique entre le tube de contact 18 de l'organe mobile 12 et la pièce de connexion 22.

A titre de variante, il est à noter que les organes de contact 24 pourraient être reçus dans des gorges, non pas ménagées dans les parois de la pièce 22, mais réalisées dans les parois du tube de contact mobile 18.

Dans la figure 4, les différents organes de contact 24 sont représentés de façon très schématique. L'un de ces organes 24 est illustré, de manière plus précise, sur la figure 5.

Comme le montre cette dernière, l'organe 24 est formé par un unique fil métallique 25, qui est replié sur lui-même de manière à former une succession de spires. L'agencement de ce fil 25 est conforme à celui décrit par exemple dans EP-A-0 890 758, dont le contenu est incorporé par référence dans la présente description.

En service, cet organe annulaire 24 présente deux ou plusieurs surfaces de contact physique et, par conséquent, électrique. Il s'agit tout d'abord d'une surface intérieure S<sub>1</sub> par laquelle l'organe 24 entre en contact avec le tube 18. De plus, la surface

extérieure  $S_2$  de cet organe 24 lui permet d'entrer en contact avec les parois de la pièce de connexion 22.

La figure 6 est une vue en coupe transversale, illustrant les différentes couches constitutives du fil 25, formant l'organe de contact 24.

Il est tout d'abord prévu une couche de base 26 réalisée en un alliage de cuivre et de zirconium. Cette couche de base présente un diamètre par exemple voisin de 5 mm.

Sur cette couche de base 26 est rapportée une couche d'interface 27, réalisée en nickel, dont l'épaisseur est par exemple de 20 micromètres. Cette couche d'interface 27 permet une meilleure adhésion entre la couche de base 26 et une couche de revêtement 28, qui s'étend sur l'intégralité de la périphérie extérieure de la couche de base 26.

Cette couche de revêtement 28, qui est formée d'argent allié à l'indium, présent à raison de 0,09 % en poids, possède une épaisseur de 100 micromètres. A titre de variante, il est à noter que la couche de revêtement 28 peut uniquement être prévue au niveau des surfaces de contact respectivement intérieure  $S_1$  et extérieure  $S_2$ , visibles sur la figure 5.

La figure 7 illustre un second type d'appareillage électrique, visé par l'invention. Il s'agit en l'occurrence d'un jeu de barres conductrices, de type connu en soi.

Sur cette figure 7, on a illustré seulement deux barres conductrices 112 et 122, de structure

connue. Il est par ailleurs prévu une pièce de liaison tubulaire 120, emmanchant les extrémités en regard des deux barres 112 et 122. A ses deux extrémités, cette pièce de liaison 120 est creusée de gorges 120<sub>1</sub>, dont  
5 chacune reçoit un organe de contact électrique 24, qui est tel que décrit en référence aux figures 4 à 6.

En service, sous l'effet des contraintes de fonctionnement auxquelles sont soumises les barres 112 et 122, notamment des vibrations, des jeux ou des  
10 dilatations, il se produit un déplacement mutuel entre ces deux barres, matérialisé par la double flèche F. La présence de la pièce de liaison 120, associée aux organes 24, autorise un tel déplacement, tout en continuant à assurer la continuité électrique entre les  
15 deux barres 112 et 122.

En variante, seule une extrémité de la pièce de liaison 120 peut être pourvue d'un ou plusieurs organe(s) de contact électrique 24. Dans  
20 cette optique, l'autre extrémité de la pièce de liaison est directement fixée sur la barre conductrice correspondante, notamment par vissage.

A titre de variante supplémentaire, on peut prévoir que l'un et/ou l'autre des contacts permanents 11 et 18 sont revêtus au moins partiellement au moyen  
25 d'une couche de revêtement conforme à l'invention. Dans cette optique, une telle couche est notamment prévue au niveau des surfaces de contact respectives, affectées des références 11<sub>1</sub> et 18<sub>1</sub> sur la figure 4, appartenant à ces contacts permanents 11 et 18.

## REVENDICATIONS

1. Organe de contact électrique (24) apte à  
relier électriquement en série deux organes conducteurs  
5 (12, 22 ; 112, 122) susceptibles de se déplacer l'un  
par rapport à l'autre, qui appartiennent à un  
appareillage électrique en moyenne ou haute tension,  
notamment un appareillage de coupure ou un jeu de  
barres conductrices, au moins une partie de cet organe  
10 de contact (24) comprenant une couche de base (26), de  
résistance mécanique, réalisée en un matériau  
électriquement conducteur, ainsi qu'une couche de  
revêtement (28) formée à partir d'argent métallique,  
destinée à entrer en contact avec les deux organes  
15 électriquement conducteurs (12, 22 ; 112, 122), cette  
couche de revêtement (28) étant présente sur au moins  
une partie de la surface extérieure de la couche de  
base (26), caractérisé en ce que cette couche de  
revêtement possède une micro-structure formée par des  
20 cristaux d'argent pur (I), avec présence de nodules  
(III) composés d'argent et d'un matériau métallique  
d'addition formé d'au moins un métal d'addition,  
différent de l'argent.

25 2. Organe de contact électrique selon la  
revendication 1, caractérisé en ce que le ou chaque  
métal formant le matériau d'addition n'appartient pas à  
la colonne du platine.

30 3. Organe de contact électrique selon la  
revendication 2, caractérisé en ce que le matériau

d'addition est formé d'au moins un élément choisi parmi le cuivre, le phosphore et l'indium.

4. Organe de contact électrique selon l'une  
5 quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matériau d'addition est présent, dans la couche de revêtement, à raison de moins de 1 % en poids, préférentiellement à raison de moins de 0,5 % en poids et, encore plus préférentiellement, à raison de  
10 moins de 0,1 % en poids.

5. Organe de contact électrique selon l'une  
quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matériau d'addition est présent, dans la  
15 couche de revêtement, à raison de plus de 0,001 % en poids, de préférence à raison de plus de 0,01 % en poids.

6. Organe de contact électrique selon l'une  
20 quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'épaisseur de la couche de revêtement est comprise entre 1 et 1 000 micromètres, de préférence entre 10 et 500 micromètres.

25 7. Organe de contact électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couche de base est réalisée en cuivre, allié à du zirconium et/ou du chrome.

30 8. Organe de contact électrique selon la revendication 7, caractérisé en ce que le chrome et/ou

le zirconium sont présents à raison de moins de 1 % en poids de la couche de base, de préférence à raison de moins de 0,5 % en poids.

5                   9. Organe de contact électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est prévu, entre la couche de base (26) et la couche de revêtement (28), une couche d'interface (27) destinée à améliorer l'adhésion entre cette couche  
10 de base et cette couche de revêtement.

                  10. Organe de contact électrique selon la revendication 9, caractérisé en ce que la couche d'interface (27) est réalisée en nickel éventuellement  
15 allié, ou en palladium éventuellement allié.

                  11. Organe de contact électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'organe de contact électrique  
20 (24) est replié sur lui-même, à la façon d'un anneau.

                  12. Organe de contact électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est réalisé d'un seul tenant.  
25

                  13. Organe de contact électrique selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il est formé d'un fil unique (25), enroulé sur lui-même de manière à former une succession de spires.  
30



14. Organe de contact électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il est formé de plusieurs éléments de contact.

5                   15. Organe de contact électrique selon la revendication 14, caractérisé en ce que les différents éléments de contact sont solidarisés les uns par rapport aux autres.

10                   16. Organe de contact électrique selon la revendication 14, caractérisé en ce que les différents éléments de contact sont indépendants.

15                   17. Procédé de fabrication d'un organe de contact électrique (24) conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant les étapes suivantes :

                  - on met en forme au moins la couche de base (26) ;  
                  - on recouvre au moins une partie de la surface  
20                   extérieure de la couche de base (26), au moyen de la couche de revêtement (28).

                  18. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce qu'on met en forme uniquement la  
25                   couche de base (26), puis en ce qu'on recouvre cette couche de base mise en forme, au moyen de la couche de revêtement (28).

                  19. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce qu'on recouvre tout d'abord la couche  
30                   de base au moyen de la couche de revêtement, puis en ce

qu'on met en forme à la fois cette couche de base et cette couche de revêtement.

20. Procédé selon la revendication 17,  
5 caractérisé en ce qu'on met en forme la couche de base, en même temps qu'on la recouvre au moyen de la couche de revêtement.

21. Procédé selon l'une des revendications  
10 17 à 20, caractérisé en ce qu'on réalise tout d'abord la couche de revêtement sous forme d'un alliage d'argent et du matériau d'addition, avant de recouvrir la couche de base au moyen de cette couche de revêtement ainsi réalisée.

15 22. Procédé selon l'une quelconque des revendications 17 à 20, caractérisé en ce qu'on recouvre la couche de base au moyen d'argent sensiblement pur, puis en ce qu'on recouvre cette  
20 couche d'argent sensiblement pur au moyen du matériau d'addition.

23. Appareillage électrique en moyenne ou haute tension, comprenant au moins deux organes  
25 électriquement conducteurs (12, 22 ; 112, 122), susceptibles de se déplacer l'un par rapport à l'autre en service, ainsi qu'au moins un organe de contact électrique (24), apte à relier électriquement deux  
30 organes conducteurs adjacents, caractérisé en ce que le ou chaque organe de contact électrique (24) est conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 16.

24. Appareillage selon la revendication 23,  
caractérisé en ce qu'il s'agit d'un appareillage  
électrique de coupure, en particulier un disjoncteur ou  
5 un sectionneur.

25. Appareillage selon la revendication 23,  
caractérisé en ce qu'il s'agit d'un jeu de barres  
conductrices.

10

26. Appareillage selon l'une quelconque des  
revendications 23 à 25, caractérisé en ce que les deux  
organes électriquement conducteurs (12, 22) sont  
disposés de façon concentrique et en ce que le ou  
15 chaque organe de contact électrique (24) est  
immobilisé, en service, par coincement entre les parois  
en regard de ces deux organes conducteurs.

27. Appareillage selon la revendication 26,  
20 caractérisé en ce que l'organe de contact électrique  
(24) est reçu dans une gorge (22<sub>2</sub>), ménagée dans l'un  
ou l'autre (12, 22) de ces deux organes électriquement  
conducteurs.

28. Appareillage selon l'une quelconque des  
revendications 23 à 25, caractérisé en ce que les deux  
organes électriquement conducteurs (112, 122) sont  
disposés l'un derrière l'autre, une pièce de liaison  
creuse (120) emmanchant les extrémités en regard de ces  
25 deux organes conducteurs, alors que le ou chaque organe  
de contact électrique (24) est immobilisé, en service,

30

par coincement entre les parois en regard de cette pièce de liaison (120) et de l'un au moins des deux organes conducteurs (112 ; 122).

1/3

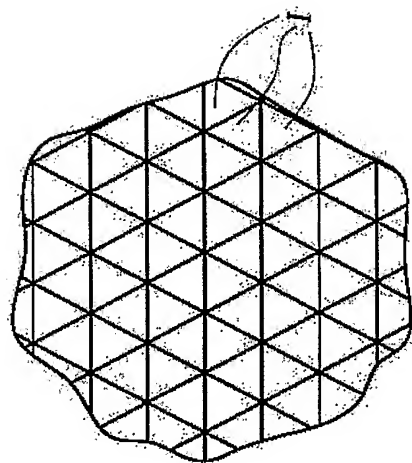


Fig. 2

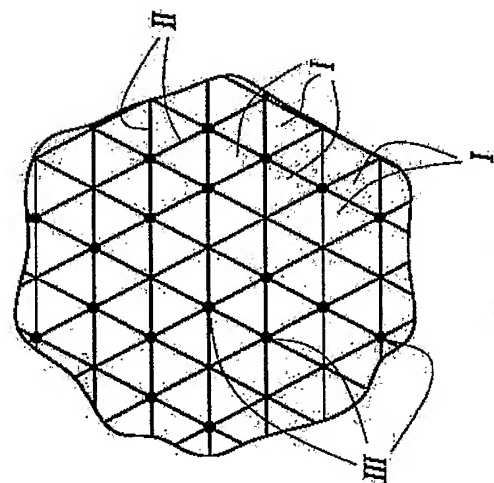


Fig. 1

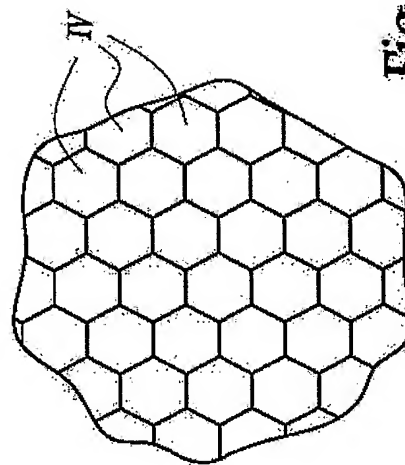


Fig. 3

2/3

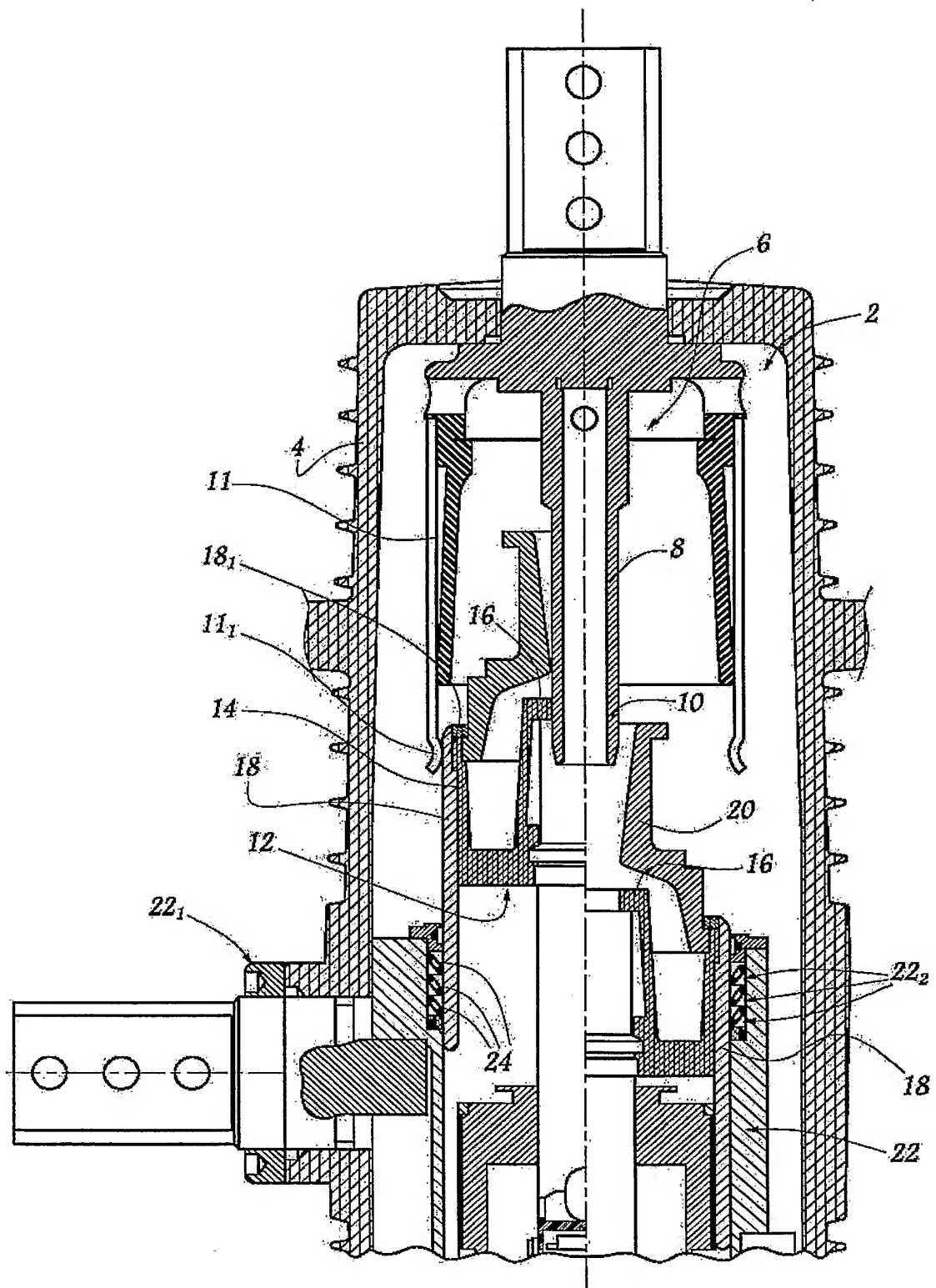


Fig. 4

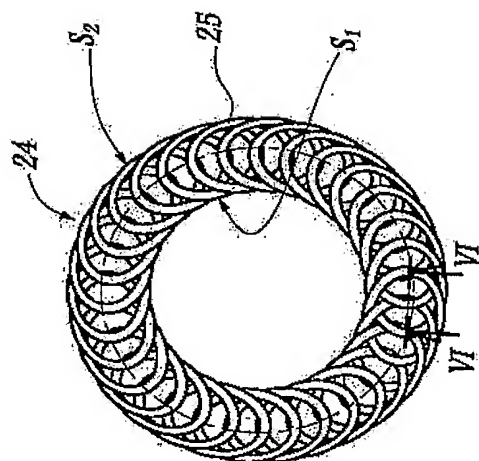


Fig. 5

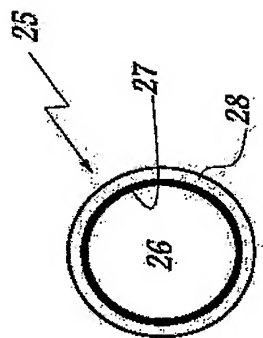


Fig. 6

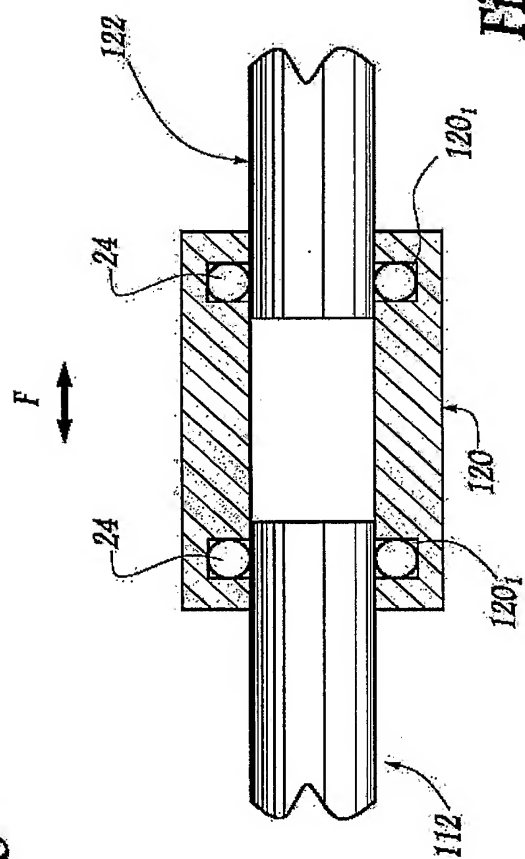


Fig. 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No  
PCT/FR2004/003398

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H01H31/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
Y	FR 1 292 079 A (THOMSON HOUSTON COMP FRANCAISE) 27 April 1962 (1962-04-27) column 1, paragraph 2; figures 1-4 -----	1-3, 17, 18, 23-28
Y	US 1 732 839 A (FREDRIKSEN HARDY M) 22 October 1929 (1929-10-22) column 2, line 71 - line 77 -----	1-3, 17, 18, 23-28
A	FR 2 204 864 A (ALSTHOM CGEE) 24 May 1974 (1974-05-24)  page 1, line 5 - line 7; figures 1-5 -----	1, 7, 11, 14, 16, 17, 23, 27
A	EP 0 649 994 A (BAL SEAL ENG CO INC) 26 April 1995 (1995-04-26) abstract; figure 1 -----	1, 11-15

☐ Further documents are listed in the continuation of box C

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 June 2005

Date of mailing of the international search report

08/07/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tappeiner, R



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/FR2004/003398

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
FR 1292079	A	27-04-1962	US	3008022 A	07-11-1961
US 1732839	A	22-10-1929	NONE		
FR 2204864	A	24-05-1974	FR	2204864 A1	24-05-1974
EP 0649994	A	26-04-1995	US	5545842 A	13-08-1996
			AT	153111 T	15-05-1997
			DE	69403172 D1	19-06-1997
			DE	69403172 T2	08-01-1998
			EP	0649994 A1	26-04-1995
			JP	7174115 A	11-07-1995

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Requête Internationale No  
PCT/FR2004/003398

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 H01H31/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 H01H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	FR 1 292 079 A (THOMSON HOUSTON COMP FRANCAISE) 27 avril 1962 (1962-04-27) colonne 1, alinéa 2; figures 1-4 -----	1-3, 17, 18, 23-28
Y	US 1 732 839 A (FREDRIKSEN HARDY M) 22 octobre 1929 (1929-10-22) colonne 2, ligne 71 - ligne 77 -----	1-3, 17, 18, 23-28
A	FR 2 204 864 A (ALSTHOM CGEE) 24 mai 1974 (1974-05-24)  page 1, ligne 5 - ligne 7; figures 1-5 -----	1, 7, 11, 14, 16, 17, 23, 27
A	EP 0 649 994 A (BAL SEAL ENG CO INC) 26 avril 1995 (1995-04-26) abrégé; figure 1 -----	1, 11-15

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

8 juin 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

08/07/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,  
Fax. (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Tappeiner, R

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs

membres de familles de brevets

Requête internationale No  
PCT/FR2004/003398

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 1292079	A	27-04-1962	US 3008022 A	07-11-1961
US 1732839	A	22-10-1929	AUCUN	
FR 2204864	A	24-05-1974	FR 2204864 A1	24-05-1974
EP 0649994	A	26-04-1995	US 5545842 A	13-08-1996
			AT 153111 T	15-05-1997
			DE 69403172 D1	19-06-1997
			DE 69403172 T2	08-01-1998
			EP 0649994 A1	26-04-1995
			JP 7174115 A	11-07-1995